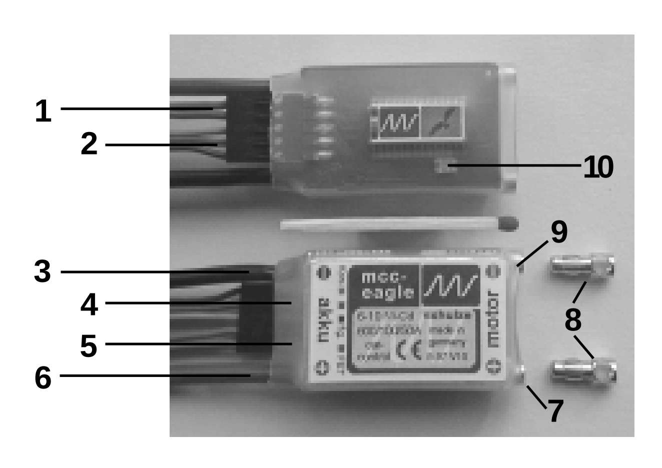




Bildlegende:

1. Schalteranschluß (2polig, gebrückt)
2. Anschlußkabel zum Empfänger (3pol.)
3. Akkuanschluß, Minus-Pol, schwarz
4. 3poliger Konfigurationseingang
5. FET-Servoanschluß (identisch m. + Akku)
6. Akkuanschluß, Plus-Pol, rot
7. Motoranschluß, Plus-Pol, rot
8. pp35-Stecker (bei Lieferung eingesteckt)
9. Motoranschluß, Minus-Pol, blau
10. Duo-LED

Kapitel **Thema** **Seite**

schulze elektronik gmbh • prenzlauer weg 6 • D-64331 weiterstadt • tel: 06150/1306-5, fax: 1306-99
internet: http://www.schulze-elektronik.com e-mail: mail@schulze-elektronik.com

1 Warnhinweise

Gehen Sie mit Motoren, die Schiffs- oder Luftschrauben antreiben, sorgsam um.

Bei angeschlossenem Antriebsakku gilt:

Halten Sie sich niemals im Gefährdungsbereich der Antriebsschrauben auf!

Auch rotierende Teile eines Autos können Verletzungen verursachen.

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen des Motors und/oder herumfliegenden Teilen führen, die Sie erheblich verletzen können!

Das CE-Zeichen berechtigt Sie nicht zum sorglosen Umgang mit Antrieben!

Den mcc-eagle dürfen Sie ausschließlich nur in Modellen verwenden. Der Einsatz in manntragendem Fluggerät ist verboten!

Der mcc-eagle ist **nicht** verpolungs- und verwechslungsgeschützt. Das bedeutet für Sie:

Vertauschen Sie niemals **PLUS** mit **MINUS** (Verpolung)! Schließen Sie den Antriebsakku niemals an die Motoranschlußkabel an (Verwechslung)!

Folge: Irreparable Schäden am mcc-eagle!

Schützen Sie den mcc-eagle vor Feuchtigkeit. Ein naß gewordenes und wieder getrocknetes Gerät sollten Sie überprüfen und reinigen lassen!

Betreiben Sie niemals den mcc-eagle an einem Netzteil. Beim Abbremsen erfolgt eine Energierückspeisung.

Folge: Die dadurch resultierende Überspannung zerstört den mcc-eagle und/oder das Netzteil.

Trennen Sie **niemals** den Antriebsakku vom mcc-eagle, wenn der Motor noch läuft, was zu Schäden führen würde.

Schließen Sie auf keinen Fall einen Empfängerakku oder eine Akkuweiche an Ihren Empfänger an. Es können Schäden am Drehzahlsteller entstehen und/oder der Empfängerakku ungewollt den Motor mit Strom versorgen.

Vermeiden Sie Stoß- und Druckbelastung auf den mcc-eagle.

Halten Sie die Anschlußkabel zum Akku und zum Motor so kurz wie möglich.

Trennen Sie **immer** den Antriebsakku vom mcc-eagle, wenn Sie ...

... Ihr Modell nicht benutzen und/oder

....den Antriebsakku aufladen wollen.

Auch der Ein-/Ausschalter bei einem Drehzahlsteller mit BEC trennt den Drehzahlsteller nicht vom Akku!

Schützen Sie die 3pol. Stiftleiste des Konfigurationseingangs und den Anschlußpin der FET-Servo-Spannungsversorgung vor Kurzschlüssen!

Beachten Sie die begrenzte Leistungsfähigkeit des BEC-Systems bei höheren Zellenzahlen! (Siehe Technische Daten Kap. 13)

Der mcc-eagle enthält Überwachungsschaltungen, die nur bei voll funktionstüchtigem Gerät schützend eingreifen können.



Bei (Wicklungs-)Kurzschlüssen arbeitet die Temperaturüberwachung zu träge. Stellen Sie den Motor sofort aus, um dauerhafte Schäden am Drehzahlsteller zu vermeiden!



Bei einem defekten Transistor der Gasstufe kann weder das Stopsignal des Senders noch die Temperaturüberwachung den Motor drosseln oder stoppen.

Bedenken Sie: Die vorhandenen Überwachungsschaltungen können nicht jeden unzulässigen Betriebszustand erkennen wie z.B. einen Kurzschluß zwischen den Motorkabeln. Auch eine Strombegrenzung bei blockiertem Motor tritt nur dann ein, wenn der Blockierstrom des Motors weit über dem Spitzenstromwert des Reglers liegt. Wird z.B. ein 20A-Motor an einem 80A-Regler betrieben, wird die Stromüberwachung im Blockierfall keinen unzulässig hohen Strom erkennen.

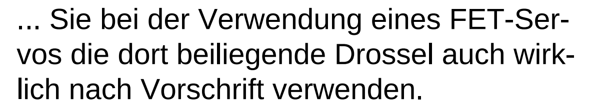


2 Hinweise zum störungsfreien und sicheren Betrieb

- Verwenden Sie für die Steckverbindungen immer nur Typen gleicher Konstruktion, Materials und Hersteller.
- Für Geräte mit Empfängerstromversorgung (BEC) gilt: Kontrollieren Sie regelmäßig alle Akkuanschluß-, Empfänger- und Schalterkabel auf Bruch und blanke Stellen (Kurzschlußgefahr!), die die Empfängerstromversorgung lahmlegen können.
- **Achten Sie darauf, daß...**

  ... daß der Antriebsmotor mit mindestens 2, besser 3 keramischen Kondensatoren von 10 ... 100nF / 63 ... 100V entstört ist. Zusätzliche Entstörmaßnahmen sind z. B. der Einbau von Entstörfiltern mit Luftdrosseln

  ⚠ ... der Empfänger und dessen Antenne von allen Starkstrom führenden Kabeln, dem Drehzahlsteller, dem Motor und auch dem Antriebsakku mindestens 3 cm Abstand hat. Es können die Magnetfelder um die Zellenverbinder bei Saddlepacks oder das Verbindungskabel zwischen den Pack-Hälften den Empfänger empfindlich im Besonderen beim Beschleunigungsvorgang stören!



  ... Sie bei der Verwendung eines FET-Servos die dort beiliegende Drossel auch wirklich nach Vorschrift verwenden.

  ... alle Starkstrom führenden Kabel so kurz wie möglich sind. Die maximale Gesamtkabellänge zum Motor darf 12cm, die zum Akkupack 20cm nicht überschreiten.

  ... alle Starkstrom führenden Kabelpaare ab 5 cm Länge verdrillt sein müssen. Im Besonderen gilt dies für die Kabel vom Drehzahlsteller zum Motor, die eine besonders hohe Störstrahlung abgeben.

  ... beim Auto, sofern keine Kurzantenne verwendet wird, die Antenne in Empfängernähe zusammengelegt wird und das Ende in ein senkrecht dazu montiertes Röhrchen eingeschoben wird.

  ... beim Boot die Empfängerantenne mit etwa halber Länge oberhalb der Wasserlinie verlegt wird und der Rest in ein senkrecht dazu montiertes Röhrchen eingeschoben wird.
- **Bevor** Sie den Empfänger einschalten:

  Vergewissern Sie sich, daß...

  ... Sie Ihre Sendefrequenz als Einziger nutzen (gleiche Kanalnummer).

  ... der Gashebel auf STOP steht und Sie erst **dann** Ihren Sender einschalten
- Vergewissern Sie sich durch Reichweiteversuche (Senderantenne ganz eingeschoben, Motor auf Halbgas laufend) von der vollen Empfangsleistung. Allgemein: Empfangsstörungen treten bei BEC-Stellern oder -Reglern leichter auf, da bei diesen die trennende Lichtstrecke eines Optokopplers fehlt.
- Beachten Sie: Beim Einsatz an der unteren Spannungsgrenze sinkt die Strombelastbarkeit indirekt drastisch. Durch hohe Motorströme und der dadurch einbrechenden Akkuspannung wird der Motorstrom dann zurückgeregelt bzw. abgeschaltet, wenn die interne Spannungsversorgung des mcc-eagle gefährdet ist. Benutzen Sie aus diesem Grund immer hochwertige, niederohmige Akkus. Weiterhin garantiert die sogenannte Inline-Verlötung die niedrigsten Verluste, das niedrigste Akkugewicht und die kürzeste Kabellänge!
- Von einer stabilen Spannungslage der Akkus profitiert auch Ihr Empfänger. Er arbeitet störungsfreier, wenn die BEC-Spannung stabil ist. Aus dem Grund kann die BEC-Spannung beim mcc-eagle umgeschaltet werden (siehe Kapitel 9.3.1).

Hinweis in eigener Sache - Definition:

Zur Unterscheidung von echten Drehzahl-**Reglern** aus unserem Programm, die die Motordrehzahl auch bei unterschiedlicher Last konstant halten können, wird in unseren Bedienungsanleitungen statt der gängigen Begriffe Fahrten**regler** bzw. Drehzahl**regler** die technisch korrekte Bezeichnung Drehzahl**steller** benutzt.

3 Anwendungsbereich

Der mcc-eagle ist zum Einsatz durch die offene, leichte Bauweise vorzugsweise im On-Road Bereich geeignet, aber auch im On-Road bereich bei trockenem Wetter ideal geeignet.

Der mcc-eagle3 hat neuartige high performance trench technology cool-MOSFETs eingebaut, so daß beim Fahren kaum Verluste entstehen und er gerade deshalb mit den 3000er Zellen optimal harmoniert.

Nicht zu vergessen, daß gerade bei den 1:12ern oder der Pro-10 Klasse weder Platz noch Gewicht verschenkt werden darf.

Motorenempfehlung, jetzt minimal bei:
ca. 10/8 Turns im 1:10 On-Road,
ca. 10/8 Turns im Monster 1:10 Off-Road,
ca. 11-13/9-11 Turns im 4WD Off-Road, je nach Fahrzeugabstimmung.

Highlights:

Maximaler Druck und ein weiterer, wesentlicher Gewichtsvorteil durch Inline-Design "Steller statt Kabel".

Ohne Kühlfahnen, daher extra klein & leicht.

Das Argument für alle, die auf minimales Gewicht bei höchster Leistung achten müssen.

Kürzeste Reaktionszeit auf Gashebelstellung (nur Ihr Sender ist wesentlich langsamer!).

Äußerst feinfühlige Drehzahlsteuerung mit über 400 Auflösungsschritten im gesamten Gashebelbereich.

Störungsfreier Betrieb bis zur letzten nutzbaren Akkuspannung.

DUO-LED Kontrollmonitor

Bremslichtausgang

“Auto-Scharf” Funktion und “Power On Reset”

“Quick Plug In” qpi-System zum schnellen Austausch von Motor oder Drehzahlsteller durch integrierte Hochstrom Buchsen sowie Steckerleisten für das Empfängerkabel.

Voll konfigurierbar über eine ansteckbare Taste oder mit Hilfe des "carsoft" Programmes vom PC/Notebook aus. Keine Potis!

Motor dient bei Einstellarbeiten als Lautsprecher zur akustischen Rückkopplung

Einprogrammierte Daten lassen sich auch über einen PC / Notebook von der **carsoft** auslesen und zur Feinabstimmung manipuliert zurückschreiben.

Konfigurierte Daten bleiben auch nach Abziehen des Akkus erhalten.

Daten:

Funktion:
Steller

Trennung von Empfänger- und Laststromkreis:
keine, da mit BEC ausgerüstet.

Geringes Gewicht:
durch kompakten Aufbau und superflachen, leichten FETs

Anschluß für Zellenzahl und Zellentyp:
6 bis 8 Ni-Cd

Unterspannungsgrenze:
bei ca. 5V

Einsatzbereich:
höchster Leistungsbereich

Besonderes:

- Spannungswandler, der eine Hilfsspannung für die Power MOS FETs erzeugt. Dadurch besonders verlustarm.
- höchstbelastbares BEC (über 3A Peak)
- umschaltbare BEC-Spannung
Sie macht es möglich, auch Empfänger einzusetzen, die empfindlich auf Störungen auf der Betriebsspannung (BEC) reagieren.
- Coole 2kHz Taktfrequenz, die Motor- und Steller kühl-, die Empfangsanlage frei von Störungen hält und optimales Beschleunigungs- und Bremsverhalten bietet.
- Turbostartfunktion
- Höchste Auflösung im Gas+Bremsbereich.
- ausgeklügeltes, Dreifach-Strom-Limiter System
- Minimumgasfunktion
- Automatikbremsfunktion
- feinfühlige, doppelt (Min, Max) parametrisierbare Proportionalbremse mit hoher Taktfrequenz
- ABS

Je nach Fahrbahnbeschaffenheit, Fahrzeugbereifung und Fahrzeuggewicht ist es meistens möglich mit Hilfe eines der 3 ABS Typen oder der Reduzierung der maximalen Bremsstärke ein Ausbrechen des Fahrzeuges beim Bremsen zu verhindern.

Superleicht, superklein. superflach, super leistungsstark, super Wirkungsgrad:

Alles in allem ein **cooler** Steller!!!



4 Betriebszustände und -arten

Betriebszustand „Warten auf Freigabe":

Dieser Zustand wird erreicht durch

- Verbinden von mcc-eagle und Akku bei einer Position des Sender-Gashebels im Gasbereich

oder

- Drücken des Tasters bei langsam drehendem Antrieb, wenn der mcc-eagle bereits scharf ist.

Anzeige: abwechselndes, langsames Blinken der zwei LEDs

Betriebszustand „Scharf" (betriebsbereit):

Der mcc-eagle kann den Motor in diesem Zustand nach den voreingestellten oder konfigurierten Geräteeigenschaften steuern.

Der mcc-eagle wird scharf, wenn nach dem Akkuanschluß und dem Einschalten der Betriebsspannung oder nach einer Neukonfiguration die „Auto-Scharf"-Funktion wirksam wird.

Anzeige:

Gashebel auf Neutral: abwechselndes, schnelles Blinken der zwei LEDs

Gashebel auf Bremsposition: schnelles Blinken der grünen LED

Betriebszustand „Unscharf":

Dieser Zustand besteht, während Sie konfigurieren. In diesem Zustand interpretiert der mcc-eagle die Steuersignale des Gashebels als Konfigurationswerte.

Der mcc-eagle wird unscharf, wenn
bei aktiver „Auto Scharf"-Funktion die Taste in den "Gas"-Positionen (d.h. nicht in Leerlauf- oder Bremspositon!) des Gashebels für weniger als 1 Sekunde gedrückt wird.

Der mcc-eagle bleibt unscharf, wenn ...

... der Antriebsakku angeschlossen wird und der Gashebel in einer Gasposition steht.

... nach dem Konfigurieren der Gashebel in einer Gasposition steht.

Betriebsart „Konfiguration":

Hier ist zu unterscheiden zwischen der Standard- und Eigenschaftenkonfiguration.

Über die **Standardkonfiguration** können Sie ...

... alle Geräteeigenschaften auf festgesetzte Werte zurücksetzen (general reset)

und / oder

... die Brems-, Leerlauf- und Vollgasposition des Gashebels festlegen.

Über die **Eigenschaftenkonfiguration**

bestimmen Sie viele Geräteeigenschaften (Kapitel 9.3).

Hinweis:

Mit Hilfe der Software **„carsoft"** (Zubehör für PCs / Notebooks) haben Sie einen einfachen und bitgenauen Zugriff auf alle Punkte einer Konfiguration.

D.h. sogar, daß Sie z.B. auf die Strom und Beschleunigungswerte einen sehr viel feinfühligeren Zugriff haben als über Ihren Gashebel am Sender.

Außerdem sind alle Konfigurationswerte übersichtlich auf dem Bildschirm dargestellt.

Als Profi möchten Sie diese Konfigurationsmöglichkeit nicht mehr missen.



5 Kontrollanzeigen

Bei dem mcc-eagle kann die Arbeitsweise bzw. können die Konfigurationsschritte anhand von zwei Leuchtdioden (LED) kontrolliert werden. Die Zustände werden folgendermaßen angezeigt:

100% Bremse:	rot,	100% Helligkeit, blink.
90% Bremse:	rot,	90% Helligkeit, blink.
10% Bremse:	rot,	10% Helligkeit, blink.
0% vorwärts:	g & r,	abw. schnell-blink.
10% vorwärts:	grün,	10% Helligkeit
90% vorwärts:	grün,	90% Helligkeit
100% vorwärts:	g & r,	100% Helligkeit

Funktion:	**Bemerkung:**
Leerlauf:	
rot / grün,	abw.schnell-blinkend. "scharf"; Motor aus.
Warten auf Freigabe:	
rot / grün,	abw.langs.-blinkend. “unscharf”; “Auto-Scharf” kann mcc-eagle aktivieren
Übertemperatur:	
rot + grün,	gemeinsam blinkend. Warten bis Temperatur sinkt!

6 Schutzschaltungen

Hinweis: Die Überwachungsschaltungen können **nicht** jeden unzulässigen Betriebszustand erkennen.

Temperaturüberwachung:

Die Temperaturüberwachung drosselt den Motor in zwei Stufen vor einer Abschaltung. Diese Abschaltung können Sie durch die „Auto-Scharf“-Funktion (Gashebel für ca. 2s auf Stop) zurücksetzen



Bei Wicklungskurzschlüssen arbeitet die Temperaturüberwachung zu träge. Stellen Sie den Motor sofort aus, um dauerhafte Schäden am Drehzahlsteller/-regler zu vermeiden.

Spannungsüberwachung:

Bei Unterspannung wird der Motor gedrosselt, sobald der Antriebsakku die 5V Grenze erreicht. Das Fahrzeug und Drehzahlsteller bleiben bis zur letzten nutzbaren Energie voll kontrollierbar.

Stromüberwachung:

Der mcc-eagle hat eine Stromüberwachung, die sich durch die Eigenschaftenkonfiguration auf verschiedene Einsatzzwecke abstimmen läßt (siehe Kapitel 7 bzw. 9),

Empfängersignalüberwachung:

Beim Ausfall der empfängerseitigen Steuersignale bzw. der Über- oder Unterschreitung der üblichen Impulslängen geht der mcc-eagle für ca. 100ms in den Hold-Modus und wird dann unscharf geschaltet.

Falschpolungsschutz:



Die Drehzahlsteller haben keinen Falschpolungsschutz!

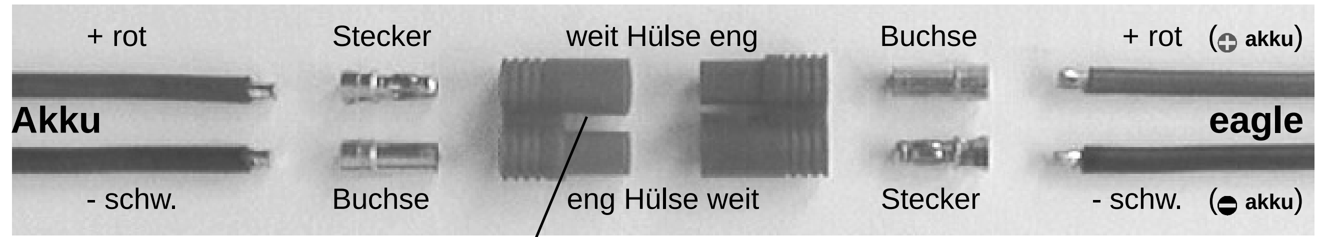
Watchdog:

Beim Ansprechen setzt der Drehzahlsteller kurz aus und arbeitet dann normal weiter.



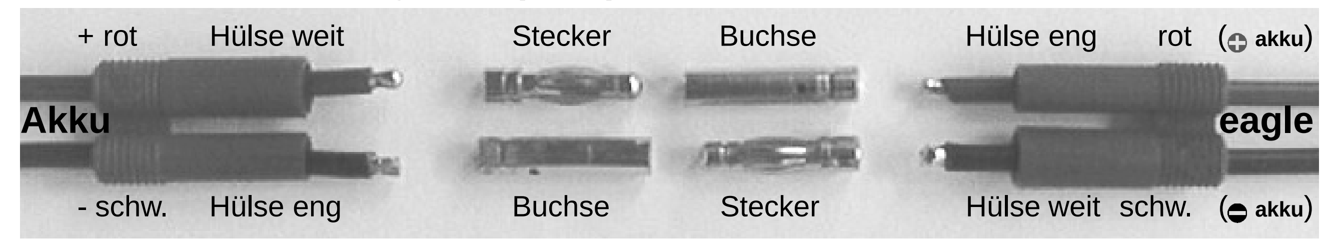
7 Steckverbindersysteme , Einbauvorschrift, Verdrahtung

7.1 3,5 mm Goldstecksystem (pp35); belastbar bis über 80A



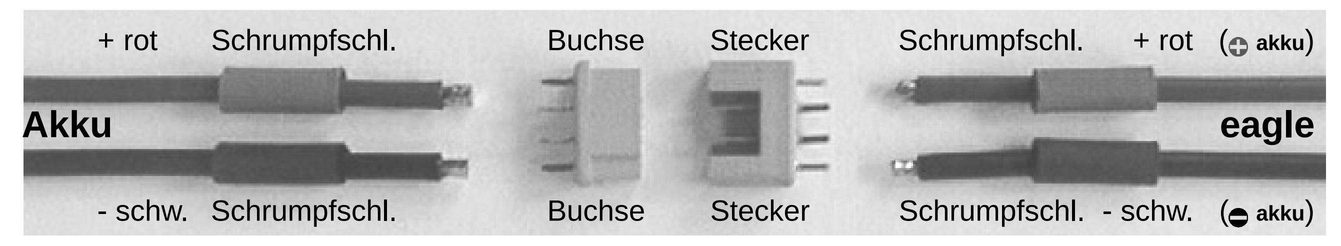
Achtung: Kodiernase beim Akkukabel abkneifen. Bei allen Reglern/Stellern/Ladekabeln Kodierung nicht entfernen!
Die Montage erfolgt in der Reihenfolge wie oben abgebildet, das Einpressen der Kontakte wie folgt:
a. Kunststoffhülse senkrecht auf den Tisch aufstellen, Griffseite oben. **b.** Steckkontakt von oben in die Hülse einschieben. **c.** 2,5mm Schraubendreherklinge von oben auf die Kabel-Lötstelle in der Hülse aufsetzen. **d.** Kontakt durch leichten Schlag auf den Schraubendreher bis zur Rastung in die Hülse drücken.

7.2 4mm Goldstecksystem (CT 4); belastbar bis über 80A



Die Montage erfolgt in der Reihenfolge wie oben abgebildet, das Einpressen der Kontakte wie folgt:
a. Kunststoffhülse mit nach unten gehenden Kabeln auf Schraubstockbacken aufsetzen. **b.** Backen soweit zudrehen, daß das Kabel noch beweglich ist. **c.** Buchse unter Zuhilfenahme eines Steckers bis zur Rastung in die Hülse einhämmern.
d. Stecker unter Zuhilfenahme einer Buchse bis zur Rastung in die Hülse einhämmern.

7.3 MPX Goldstecksystem (grün oder rot); belastbar bis ca. 30A



Die Montage erfolgt in der Reihenfolge wie oben abgebildet, das Löten der Kontakte wie folgt:
a. eine Buchse und einen Stecker vor dem Löten zum Zentrieren der Kontakte zusammenstecken. **b.** Alle 6 Kontakenden der Buchse bzw. des Steckers verzinnen. **c.** Kabelende in ein Kontakt-Dreieck schieben und mit allen 3 Kontakten verlöten. **d.** Schrumpfschlauch aufschrumpfen.

Einbau im Chassis:
Die Befestigung mit Klettband auf der Bodenwanne oder dem Heck ist ideal. Vermeiden Sie einen Wärmestau im eagle. Betten Sie ihn keinesfalls vollständig in Schaumgummi. Siehe auch die Hinweise im Kapitel 2 bezüglich der Plazierung.

Länge der Anschlußkabel:
Die Kabellänge zum Antriebsakku und im Besonderen zum Motor ist so kurz wie möglich zu halten. Lange Kabel wirken wie Antennen, die Störungen abstrahlen. Sie bringen außerdem unnötiges Gewicht. Siehe auch Hinweise im Kapitel 2.

Motoranschluß:
Motor mit kurzen Kabeln (rot für Pluspol, blau für Minuspol) versehen. Diese Kabel je nach Modellgegebenheit “in line” oder 90° abgewinkelt an die schulze perfect plug 35 Stecker (pp35-st) löten.
- blaues Motorkabel zur blauen Markierung hinzeigend einstecken, (Merkhilfe: auf der Seite des schwarzen Akkukabels)
- rotes Motorkabel zur roten Markierung hinzeigend einstecken. (Merkhilfe: auf der Seite des roten Akkukabels)

Motorstecker vorsichtshalber mit einer Runde Textilklebeband sichern, wenn nicht gewährleistet ist, daß die Kabel zugfrei sind.

Anschluß an den Empfänger:
Das Empfängerkabel des mcc-eagle wird in der Regel am Kanal 2 des Empfängers angeschlossen.
Über diesen Kanal erhält der Empfänger seine Betriebs-spannung und steuert seinerseits den mcc-eagle an. Kon-trollieren Sie regelmäßig den festen Sitz des Empfänger- und Schalterkabels im mcc-eagle.

Hinweis: Bei Futaba/Novak/Graupner(JR)-Empfän-gern stimmt die Reihenfolge der orange(i)/roten(+)/ braunen(-) Ader, bei anderen Empfängern muß u.U. umgepolt werden.
Viele Minicar Empfänger haben ein eigenes 5V-BEC System (es befindet sich der Schriftzug BEC auf dem Empfänger). Wenn Sie diese BEC Empfänger an den mcc-eagle anschließen, haben Sie oftmals Störungen. Ihr Empfänger verträgt die 5.7V nicht, die er über das Servokabel (sozusagen rückwärts) be-kommt. In diesem Fall müssen Sie entweder

- die BEC-Spannung des mcc-eagle auf den nied-rigeren Wert einstellen (4.5V, wobei ein vom Emp-fänger versorgtes Lenkservo dann auch mit dieser Spannung läuft), oder
- Sie müssen die Plusleitung im 3-adrigen Emp-fängerkabel (mittlere Leitung, rot) unterbrechen bzw. aus dem Steckkontakt ziehen und statt dessen den 7.2V FET-Servostromversorgungsanschluß des mcc-eagle mit dem **+Anschluß der Batteriebuchse des BEC-Empfängers** verbinden.
- Oftmals hilft auch ein Kondensator von 1000µF/ 10V parallel zur Empfängerspannung. Löten Sie den Kondensator polrichtig an ein kurzes Stück Servoka-bel und stecken Sie es in einen freien Kanal in den Empfänger.
- Schließen Sie auf keinen Fall einen Empfänger-akku an Ihren Empfänger an.

Achtung: Der 7.2V FET-Servoanschluß wird nicht vom Ein-/Aus-Schalter geschaltet. Um z. B. einen BEC-Empfänger stromlos zu machen, muß der Akku abgezogen werden!

FET-Servo:
Das blaue Kabel für den 7.2V Anschluß der FET Ser-vos versehen Sie bitte mit der dem Servo beiliegenden Buchse und stecken es einfach auf den einzelnen Pin unterhalb des Schalteranschlusses. Gegen versehent-liches Abfallen sichern! Bitte nicht vergessen, die dem Servo beiliegende Drossel in das Kabel einzulöten!

Ein/Ausschalter:
Das gebrückte Kabel neben den 3 Empfängerkabel-anschlüssen ist zum Anschluß eines Ein-/Aus-Schal-ters aufzutrennen, um einen Schalter dazwischen löten zu können.

Alternativ dazu bieten wir einen fertig verdrahteten Schalter als Zubehör an, welcher in die beiden Pole nach vorsichtigem Entfernen der Kabelbrücke einge-klipst werden kann.

Allgemeiner Hinweis: Der E/A-Schalter schaltet nur den Empfänger ab und bringt den Mikroprozessor in den “Standby” Modus (Die rote LED blitzt etwa 1 x in der Sekunde). Er schaltet nicht den FET-Servoaus-gang ab! Falls dort ein BEC-Empfänger angeschlos-sen ist, muß dieser durch Abziehen des Fahrakkus stromlos gemacht werden.

Taster-Anschluß:
Den Taster bzw. das „tast-vm“ brauchen Sie nur dann anzuschließen, wenn Sie eine Veränderung der Geräteeigenschaften beabsichtigen (siehe Kapitel 9).

Der mitgelieferte Taster bzw. die optional erhältliche Taster-Voltmeter-Kombination „tast-vm“ ist an den 3poligen Anschluß unterhalb des Servokabels anzu-schließen.

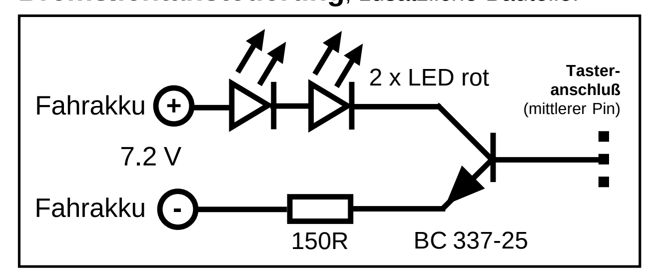
Dabei ist es für die Funktion des „tast-vm“ wichtig, sein Anschlußkabel gemäß der Farbkodierung des 3 poligen Anschlusses (siehe Geräteaufkleber) aufzu-stecken. Die Farbkodierung läuft entgegengesetzt zur Farbkennung des Empfängerkabels.

<u>Der Konfigurationseingang ist, um versehentliche Kurzschlüsse zu vermeiden, absichtlich “versteckt” angeordnet. Bei häufiger Konfiguration ist es daher zweckmäßig, entweder den eagle abnehmbar auf Klettband zu befestigen oder ein kurzes Servo-Ver-längerungskabel dauerhaft an den Konfigurationsein-gang anzustecken.</u>

Schottkydiode:
Eine Schottkydiode braucht normalerweise nicht über die Motoranschlüsse gelötet zu werden, da der mcc-eagle bereits intern Dioden enthält.

Bremslicht:
Das Bremslicht-Ansteuersignal steht am mittleren Pin des Tasteranschlusses zur Verfügung.
Die Leuchtdioden sind über die unten skizzierte Stromquellenschaltung anzuschließen.

Bremslichtansteuerung, zusätzliche Bauteile:





8 Veränderbare Eigenschaften, Werkseinstellungen

Der mcc-eagle bietet vielfältige Einstellmöglichkeiten, um das Gerät in vielen Einsatzfällen bedarfsgerecht anpassen zu können.

Die nebenstehende Tabelle zeigt alle veränderbaren Eigenschaften des mcc-eagle.

Die Veränderung einer Eigenschaft heißt Konfiguration. Für die Einstellung der Gashebelpositionen gibt es einen eigenen Konfigurationsvorgang (Standard-Konfiguration).

Die antriebsbezogenen Eigenschaften verändern Sie in der Eigenschaftenkonfiguration.

Jede Eigenschaft ist ab Werk auf einen Wert voreingestellt (unterstrichen dargestellt).

Wenn Sie nach vielfältigen, ungewollten Änderungen von einer definierten Einstellung ausgehen wollen, können Sie die Werkseinstellung wiederherstellen („general reset“).

Die Konfiguration können Sie wahlweise mit einem der folgenden Hilfsmittel vornehmen:

- Gashebel und dem mitgelieferten Taster
- Gashebel und einer Taster-Voltmeter-Kombination („tast-vm“, separat erhältlich)
- PC-Software „carsoft“ und Adapterkabel „prog-adapt“

Den Taster bzw. das „tast-vm“ stecken Sie unter Beachtung der zugehörigen Farbzeichen auf die 3polige Stiftleiste des mcc-eagle.

Die durch dicke Linien gruppierten Eigenschaften in der nebenstehenden Tabelle werden in einem Ablauf geändert.

Hinweis:

Die Vorgänge für die Standard- und Eigenschaftenkonfiguration sind in Kapitel 9 beschrieben. Wenn Sie versehentlich bei der dort beschriebenen Konfiguration in eine falsche xSekunden-Eigenschaftenkonfiguration gelangt sind, geben Sie einfach “Vollbremse” und drükken Sie mehrfach die Taste, bis Sie wieder in den Zustand “Warten auf Freigabe” gelangt sind. Damit werden die im mcc-eagle befindlichen Werte nicht verändert. Alternativ dazu können Sie auch den mcc-eagle vom Akku abziehen.

Veränderbare Eigenschaft	Spezielles, techn. Details	
Bremsposition (BP)	BP und LP können gleich sein. Wenn BP zwischen LP und VP: Bremse deaktiviert!	Standard-Konfig.
Leerlaufposition (LP)		
Vollgasposition (VP)		
Anfahrstrom	<u>0</u>, <18A ...180A	Eigenschaften-Konfiguration
Beschleunigung (Sanftlauf)	einstellbar: 1.5s 1.2s, 1s, 900, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 200, 100, 50, 30, 10 ms <u>0=Sonderfunkt.</u>	
Dauerstrom	0 ... <u>90</u>*... 100A	
Turbostart / Wartezeit	<u>aus</u>, 1-10s=ein	
ABS	<u>aus</u>, ein	
BEC-Spannung	4.5V, <u>5.7V</u>	
Minimum-Gas	<u>0%</u>...50% Gas	
min. Bremswirkung	<u>0%</u>...100% Gas	
max. Bremswirkung	0%...<u>100%</u> Gas	
Setup # 1		
Setup # 2		
Setup # 3		
Anzeigefunktion: Kalibrierung “tast-vm”		

[*] <u>kein</u> 100% Stromwert, da damit der Sanftlauf außer Funktion gesetzt wird (Nebenwirkung bei schwachem Akku und starken Motoren)

9 Stellereigenschaften verändern (= konfigurieren)

9.1 Symbole und Begriffe

Konfiguration:

Veränderung von Geräteeigenschaften nach vorgegebenem Verfahren

Gashebel:

bezeichnet den Sender-Gashebel/Gasknüppel

Bremsposition (kurz: BP):

Gashebelposition, die den Motor zum Stillstand bringt

Symbol:

Leerlaufposition (kurz: LP):
(Leerlauf-vorwärts, Neutral)

Gashebelposition, die den Motor leerlaufend bis zum Stand drehen läßt

Symbol:

Vollgasposition (kurz: VP):
(Vollgas-vorwärts)

Gashebelposition, die den Motor mit höchster Spannungszufuhr antreibend drehen läßt

Symbol:

Gasposition:

Gashebelposition, die den Motor antreibend drehen läßt

Symbol:
(wird auch zur Auswahl
eines Eigenschaftwertes benutzt)

LED-Darstellungen:

LED leuchtet



LED leuchtet nicht

LED blinkt

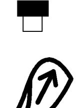


LED flackert



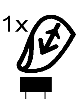
Tastenfunktionen:

Taste dauerhaft drücken
(mit Zeitangabe)



Taste loslassen

Taste einmal kurz
drücken und loslassen



warten



Motor piepst, auch
mehrmals hintereinander z.B.
zur Darstellung von Stromwerten.
1x piepsen = 10A bzw 10%;
Leerlauf = 0A = langer Pieps;
bei Tabellen: 1x piepsen pro Tab.wert.

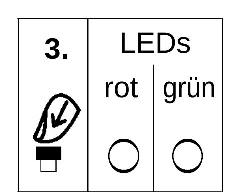


Die Geräteeigenschaften können Sie über zwei Konfigurationen verändern, die Standard- und Eigenschaften-Konfiguration.

Bedienungsablauf Standardkonfiguration:

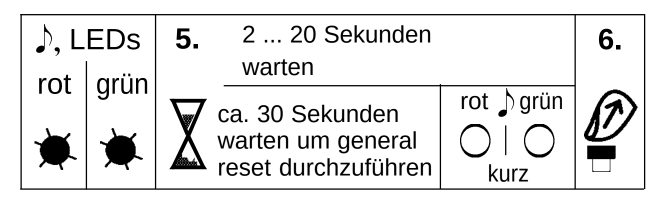
1. Schalten Sie den Sender ein

2. Schalter am mcc-eagle muß auf **EIN** stehen, Fahrakku darf nicht angesteckt sein.

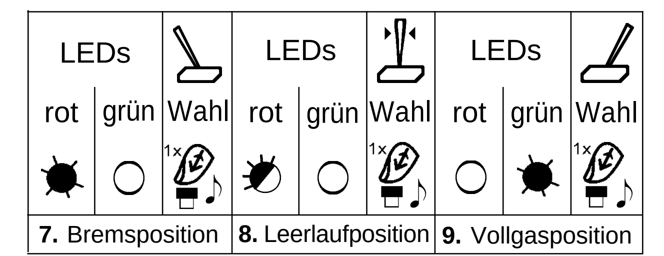


Anmerkung: Halten Sie die Taste gedrückt!

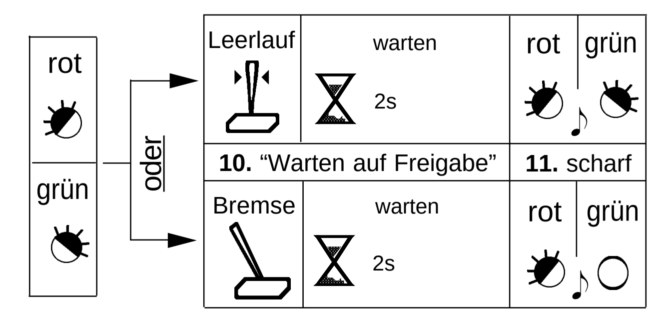
4. Fahrakku anstecken



Anmerkungen:
zu 5. Der ausgeführte general reset wird mit kurzem Verlöschen der LEDs und einem Piepston quittiert.
zu 7. und 8.:
Brems- und Leerlaufposition gleich: Bremse als Schaltfunktion (Taste 2x auf gleicher Position drücken!).
Bremse zwischen Leerlauf- und Vollgasposition: Bremse deaktiviert!



Konfigurierte Gashebelpositionen gültig



LEDs blinken schnell
mcc-eagle ist "scharf", d. h. betriebsbereit

9.2 Standardkonfiguration, Zweck**:**

a. Alle Eigenschaften auf festgesetzte Werte zurücksetzen („general reset", vorteilhaft bei unklarer Konfiguration) und/oder

b. Gashebelpositionen für Leerlauf, Bremse und Vollgas festlegen.

Wird **nur** der „general reset" gewünscht, ist der Akku nach Ausführung abzutrennen, andernfalls fahren Sie mit der Einstellung der Gashebelpositionen fort.

Der „general reset" bewirkt für die Standardkonfiguration (Servoweg/-richtung) folgendes:

- Anpassung der Gashebelpositionen u.-wege auf Graupner mc-756 Sender.

Der general reset setzt zusätzlich Eigenschaften auf die im umseitigen Ablaufschema (bzw. Tabelle im Kapitel 7) unterstrichenen Werte zurück.

9.3 Eigenschaftenkonfiguration

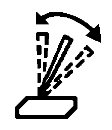
Diese Konfiguration nehmen Sie erst vor, wenn Sie die Gashebelpositionen über die Standardkonfiguration festgelegt haben.

Hier bestimmen Sie zum Beispiel, wie die Strombegrenzung arbeiten soll. Die folgende Anleitung zeigt, wie Sie an den Beginn des Ablaufschemas gelangen, um dort die zu verändernden Eigenschaften einzustellen.

Bedienungsablauf Eigenschaftenkonfiguration:

1. Schalten Sie den Sender ein

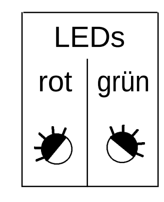
2. Gashebel auf GAS-Position einstellen, nicht auf Leerlauf oder Bremse!!!



3. Schalter am mcc-eagle muß auf **EIN** stehen, Fahrakku darf nicht angesteckt sein.

4. Fahrakku anstecken

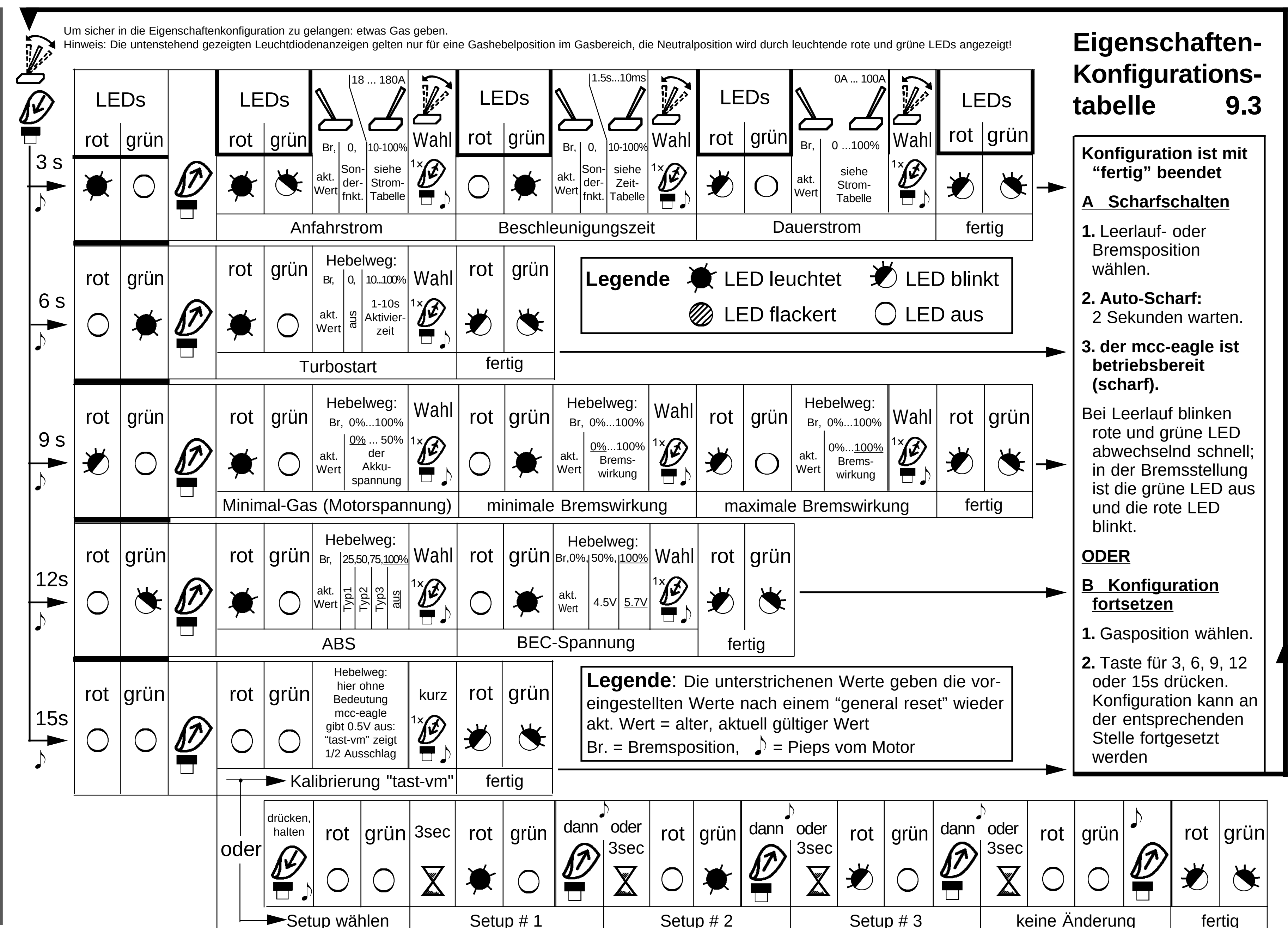
5. Rote und grüne LED blinken langsam abwechselnd



6. Anhaltender Tastendruck zwischen 3-15 Sekunden, um gewünschte Eigenschaft verändern zu können.



Eigenschaften-Konfigurationstabelle 9.3



schulze elektronik gmbh • prenzlauer weg 6 • D-64331 weiterstadt • tel: 06150/1306-5, fax: 1306-99
internet: http://www.schulze-elektronik.com e-mail: mail@schulze-elektronik.com

9.3.1 Erläuterungen zur Einstellung der mcc-eagle-Eigenschaften

- Die abwechselnd, langsam blinkende rote und grüne LED zeigen den Zustand „Warten auf Freigabe“ an. In diesem Zustand können Sie durch andauernden Tastendruck (Taster oder „tast-vm“ angesteckt) eine Gruppe von Eigenschaften zwecks Veränderung anwählen.
- Wenn Ihr Gashebel auf Bremsposition steht, zeigt das „tast-vm“ stets den aktuell eingestellten Wert an, der durch einfachen Tastendruck weiterhin übernommen wird (besonders dann, wenn ein Eigenschaftswert nicht verändert werden soll). Zusätzlich ertönen in der Bremsposition 1...10 kurze Piepser (♪) vom Motor, wenn man vorher mit dem Gashebel kurz in einer Gasposition war. Während des Piepsens zeigt das „tast-vm“ oder ein anderes Voltmeter nichts an.
- **Für „Anfahrstrom“ bzw. „Dauerstrom“ sind folgende 16 Stromwerte einstellbar** (1./3. Konfigurationswert nach 3 Sekunden-Tastendruck):

Gashebelstellung	0	10	20	30	40	**50**	60	70	80	90	**100**	**% Gas**	**100% Gas schaltet den Sanftlauf ab!**
Anfahrstrom	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	**200**	**A;**	ACHTUNG: Alle Stromwerte beim eagle3 *1,5!
Dauerstrom	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	**100**	**A;**	ACHTUNG: Alle Stromwerte beim eagle3 *1,5!

- **Für „Beschleunigungszeit“ sind folgende 15 Sanftlauf-Zeitwerte einstellbar** (2. Konfigurationswert nach 3 Sekunden-Tastendruck):

0	5			25			**50**				75				**100% Gas**	
xx.	1.5s	1.25s	1s	900	800	700	**600**	500	400	300	200	100	50	30	**10ms**,	xx = Kein Zeitwert, Sonderfunktion

- **Turbostart** (nach 6 Sekunden-Tastendruck):
Der mcc-eagle aktiviert die Turbofunktion, wenn er sich die "Aktivierzeit" lang in der **Bremsposition** befindet. Während der aktiven Turbofunktion ist der Bereich von Stop bis Vollgas **auf ein Drittel des Gashebelweges reduziert.** d.h., daß die Vollgasstellung wesentlich früher erreicht wird, aber die proportionale Gashebelfunktion erhalten bleibt (d.h. keine Schaltfunktion). Daher können Sie mit der Turbofunktion auch langsam fahren! Die Turbofunktion wird ausgeschaltet, wenn der Gashebel erstmalig nach dem Gasgeben um ca. 5% in Richtung Leerlauf (Neutral) bewegt wird, d.h. bei der ersten Gas-Wegnahme.
- **Minimal-Gas** (1. Konfigurationswert nach 9 Sekunden-Tastendruck)
In speziellen Anwendungsfällen ist es nützlich, eine bestimmte Gasstellung nicht zu unterschreiten. Mit dem Gasgeben wird sofort mit einem erhöhten Gaswert gestartet. Der Gashebelbereich zwischen Leerlauf- und Vollgasposition wird daher mit noch höherer Auflösung durchfahren. (Hinweis: Die Limiter sind weiter aktiv)
- **Minimale Bremswirkung** (2. Konfigurationswert nach 9 Sekunden-Tastendruck):
In speziellen Anwendungsfällen ist es nützlich, den vorhandenen Bremsweg nicht linear aufzuteilen. Um ein leichtes automatisches Bremsen vor der Kurvendurchfahrt einzuleiten, müssen Sie die minimale Bremswirkung etwas heraufsetzen (z.B. auf 15%) und die Gastrimmung auf Ihrem Sender später beim Fahren in den Bremsbereich schieben. Dann bremst das Auto automatisch in der Neutralstellung des Gashebels mit der eingestellten 15% Bremswirkung.
- **Maximale Bremswirkung** (3. Konfigurationswert nach 9 Sekunden-Tastendruck):
Bei Strecken mit wenig Grip können Sie die vorhandene Bremswirkung begrenzen, um ein Ausbrechen selbst bei Vollbremsungen zu verhindern.
- **ABS** (1. Konfigurationswert nach 12 Sekunden-Tastendruck):
Der mcc-eagle enthält eine Funktion, die ähnlich dem ABS arbeitet. Da der mcc-eagle keine Radsensoren zur Verfügung hat, löst er dann kurzzeitig die Bremse, wenn der Motor steht. Durch die abgeschaltete Bremse können sich die Räder wieder drehen, vorausgesetzt, der Grip reicht aus, das stehende Rad wieder zu beschleunigen. 3 versch. Typen.
- **BEC-Spannung:** (2. Konfigurationswert nach 12 Sekunden-Tastendruck):
Der mcc-eagle schaltet bei minimalem Sanftlauf sofort die volle Spannung auf den Motor. Durch den hohen Anfahrstrom kann die Betriebsspannung kurzzeitig auf Werte bis herunter zu 3.5V einbrechen. Die auf 5.7V stabilisierte BEC-Spannung bricht mit ein. Viele Empfänger reagieren auf diese Einbrüche mit falschen Kanalimpulsen, die Lenkservoausschläge und ungleichmäßigem Gasgeben hervorrufen. In der Stellung 4.5V bleiben Spannungseinbrüche auf dem Fahrakku bis herunter zu 4.5V für den Empfänger nicht “sichtbar”. Er arbeitet störungsfreier. Nachteil: Ein normales Servo arbeitet bei dieser Spannung zu langsam. Verwenden Sie dann ein FET-Servo.
- **Kalibrierung “tast-vm” und Setup** (Konfigurationswerte nach 15 Sekunden-Tastendruck)
1. Die Kalibrierung eines „tast-vm“ oder eines Digitalvoltmeters kann mithilfe dieser Funktion auf einigermaßen korrekte Strom-Anzeigewerte überprüft werden.
2. Der mcc-eagle enthält drei Standardsetups für Strecken mit unterschiedlichem Grip und Einsatzgebiet. Das “heißeste” (vierte) Setup ist beim “general reset” gegeben, allerdings verstellen sich dort die Gashebelpositionen mit. Diese Setups kann man natürlich auch als Grundlage für weitere Optimierungen einzelner Werte nutzen.

	Anfahrstrom	Beschleunig.	Dauerstrom	Minimal-Gas	min.Bremse	max.Bremse	
Setup # 1	12A	500ms	27A	10%	10%	75%	ACHTUNG: Alle Stromwerte beim eagle3 *1,5!
Setup # 2	17A	250ms	37A	20%	20%	85%	ACHTUNG: Alle Stromwerte beim eagle3 *1,5!
Setup # 3	21A	100ms	50A	20%	20%	95%	ACHTUNG: Alle Stromwerte beim eagle3 *1,5!

schulze elektronik gmbh • prenzlauer weg 6 • D-64331 weiterstadt • tel: 06150/1306-5, fax: 1306-99
internet: http://www.schulze-elektronik.com e-mail: mail@schulze-elektronik.com

9.3.2 Einstellungen der Torque-Limiter (Erläuterungen)

Die Beschleunigungseigenschaften des mcc-eagle können z.B. für den Wettbewerbseinsatz verändert werden. Wer nicht den "goldenen Finger" hat, kann durch Änderung von drei Parametern den mcc-eagle optimal auf die Strecke abstimmen.

Es lassen sich z.B. hohe Anlaufströme des Motors, die zur ungewollten, frühzeitigen Leerung des Antriebsakkus führen, vermeiden.

Durch Begrenzung des Motorstromes kann man ein Durchdrehen der Räder verhindern.

Den gleichen Effekt erzielt man durch die Veränderung der Beschleunigung (Sanftlauf) des Fahrzeugs.

Der Unterschied zwischen den beiden Methoden liegt darin, daß bei einer **Herabsetzung des zulässigen Motorstromes** für den Beschleunigungsvorgang auch die Höchstgeschwindigkeit des Modells nicht immer erreicht wird, während bei der **Veränderung des Sanftlaufs** lediglich die Motorspannung mehr oder weniger schnell erhöht wird und dieses daher keine Auswirkungen auf die absolute Höchstgeschwindigkeit hat.

Die **Veränderung des Sanftlaufs** hat weiterhin den Vorteil, daß sich eine leicht exponentielle Stromanstiegskurve ergibt (gut bei der Beschleunigung aus einer Kurve).

Der mcc-eagle benutzt drei konfigurierbare Limiter, die das Fahrverhalten beeinflussen: **Anfahrstromwert, Beschleunigungswert** (Sanftlauf) und **Dauerstromwert.**

Da die richtige Einstellung aller Variationsmöglichkeiten sehr komplex ist, gibt es zwei einfach zu handhabende Spezial-Konfigurierungen: Die **einfache Strombegrenzung** und **die doppelte Strombegrenzung**.

Die einfache Strombegrenzung entspricht dabei der Strombegrenzung in den Drehzahlstellern, die nicht mikroprozessorgesteuert sind.

Weiterhin kann man sich sehr einfach über die drei Standardsetup´s an das gewünschte Fahrverhalten herantasten.

9.3.2.1 Einfache Strombegrenzung (Anfängerprogrammierung)

Es ist nur ein Stromwert zu wählen.

Bei der einfachen Strombegrenzung konfigurieren Sie den maximal möglichen Strom, den der mcc-eagle Ihrem Motor erlauben darf. Dieser Stromwert wird weder beim Start noch während der Fahrt überschritten.

Sie stellen damit die einfachste Form zur Drehmomentbegrenzung ihres Motors ein.

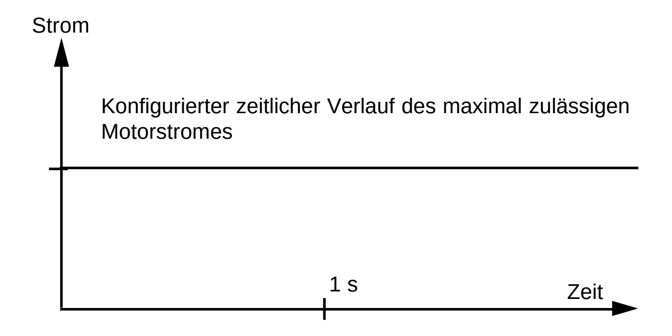
Die einfache Strombegrenzung wird mit der 3s-Konfiguration des Ablaufschemas auf Seite 12 eingestellt. Wie Sie aus dem Ablaufschema ersehen können, ist die Anzahl der Konfigurationsschritte für die 3s Konfiguration mit drei Schritten vorgegeben, obwohl Sie nur einen Stromwert benötigen. Der Strombegrenzungswert wird daher nur mit der Dauerstrom-Konfiguration (im 3. Konfigurations-Schritt) eingelernt. Die Schritte 1 und 2 müssen mit 0% eingelernt werden.

Sie müssen daher “Leerlauf”, “Leerlauf”, “gewünschter Stromwert” einlernen.

Vergewissern Sie sich, daß bei der Eingabe von “Leerlauf” beide LEDs am mcc-eagle brennen, da er sonst nicht mit der einfachen Strombegrenzung arbeitet.

Hinweis: Beim Einlernen von 100% Strom ergibt sich die schnellstmögliche Beschleunigung. Außerdem wird dadurch der Sanftlauf außer Funktion gesetzt.

Achtung: Nebeneffekt bei nachlassender Akkuspannung und starkem Motor: Fahrzeug zuckt nur noch wenn ruckartig Vollgas gegeben wird, da dann die Akkuspannung blitzartig unter den zulässigen Minimalwert zusammenbricht!





9.3.2.2 Doppelte Strombegrenzung

(Fortgeschrittenen-Konfiguration)

Es sind zwei Stromwerte zu wählen: Anfahrstrom und Dauerstrom.

Der Anfahrstrom wird bei der Beschleunigung des Fahrzeugs nicht überschritten.

Der Dauerstrom wird eine Sekunde nach einer Beschleunigung des Fahrzeugs nicht mehr überschritten.

Die doppelte Strombegrenzung wird mit der 3s-Konfiguration des Ablaufschemas auf Seite 12 eingestellt. Wie Sie aus dem Ablaufschema ersehen können, ist die Anzahl der Konfigurationsschritte für die 3s Konfiguration mit drei Schritten vorgegeben, obwohl Sie nur zwei Stromwerte benötigen. Die Strombegrenzungswerte werden daher nur mit der Anlaufstrom- und Dauerstrom-Konfiguration eingelernt. Der Schritt 2 muß mit 0% eingelernt werden.

Sie müssen daher “gewünschter Anfahrstrom”, “Leerlauf”, “gewünschter Dauerstrom” einlernen.

Vergewissern Sie sich, daß bei der Eingabe von “Leerlauf” beide LEDs am mcc-eagle brennen, da er sonst nicht mit der doppelten Strombegrenzung arbeitet.

Beachten Sie auch, daß der Anfahrstrom nicht mit der Leerlaufstelleung des Gashebels eingelernt werden darf, da sonst die einfache Strombegrenzung aktiviert würde.

Definition Beschleunigung: Für den eagle findet eine Beschleunigung dann statt, wenn der Gashebel vor dem Gasgeben mindestens einmal kurz im Neutralbereich war.

Weiterhin gilt: Innerhalb einer Sekunde fällt oder steigt der mit dem ersten Konfigurationsschritt eingelernte **Anfahrstrom**wert allmählich auf den Wert, der mit dem dritten Konfigurationsschritt (**Dauerstrom**wert) eingelernt wird. Damit geben Sie eine zeitlich limitierte Stromverlaufskurve vor.

Hinweis: Beim Einlernen von 100% Anfahrstrom oder 100% Dauerstrom ergibt sich die schnellstmögliche Beschleunigung. Außerdem wird dadurch der Sanftlauf außer Funktion gesetzt. **Achtung:** Nebeneffekt bei nachlassender Akkuspannung und starkem Motor: Eagle ruckt bei Vollgas-geben.

Wirkung der doppelten Strombegrenzung:

1. Fall: Der **Anfahrstrom**wert ist kleiner als der **Dauerstrom**wert einprogrammiert:

a) Wenn der konfigurierte Anfahrstrom niedriger ist als der tatsächlich benötigte Anfahrstrom des Motors, wird das Fahrzeug sanft beschleunigt.

Durch Variation des Anfahrstromes sind verschiedene Beschleunigungswerte einstellbar: Mit Anfahrstrom 10%(=größer Null!) Gashebelstellung beschleunigt das Fahrzeug zögernd, ein erhöhter Anfahrstrom erlaubt dem Motor sofort nach dem Gasgeben anzulaufen.

b1) Wenn der konfigurierte Dauerstrom höher als der tatsächlich benötigte Dauerstromwert des Motors ist, geht die Beschleunigung bis zur Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs.

b2) Wenn der konfigurierte Dauerstrom niedriger als der tatsächlich benötigte Dauerstromwert des Motors ist, fährt das Fahrzeug nur mit "halber Kraft".

2. Fall: Der **Anfahrstrom**wert ist größer als der **Dauerstrom**wert eingelernt.

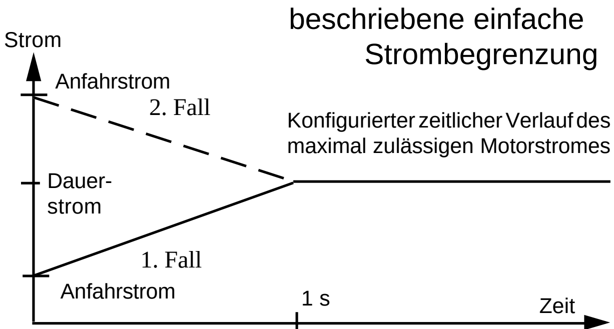
a) Wenn der konfigurierte **Anfahrstrom** größer als der tatsächliche Anfahrstrom des Motors ist, beschleunigt das Fahrzeug mit voller Kraft.

b1) Wenn der konfigurierte Dauerstrom höher als der tatsächlich benötigte Dauerstromwert des Motors ist, geht die Beschleunigung bis zur Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs.

b2) Wenn der konfigurierte Dauerstrom niedriger als der tatsächlich benötigte Dauerstromwert des Motors ist, fährt das Fahrzeug nur mit "halber Kraft".

3. Fall: Der **Anfahrstrom**wert ist gleich dem **Dauerstrom**wert.

Spezialfall: wirkt wie die in **Kapitel 9.3.2.1** beschriebene einfache Strombegrenzung





9.3.2.3 Dreifache Strombegrenzung

Es sind zwei Stromwerte (Anfahrstrom und Dauerstrom), sowie ein Beschleunigungswert zu wählen.

Die Bedeutung der drei Parameter und ihre Wirkungsweise:

1. Parameter: Anfahrstromwert

- Der Anfahrstromwert bestimmt den Einsatzpunkt des Sanftlauf Limiters.
- Wird der eingelernte Anfahrstrom überschritten, wird der Sanftlauf Limiter aktiviert.
- Wird der Anfahrstromwert nicht überschritten, ist der Sanftlauf Limiter ohne Funktion.

Aufgabe: der Anfahrstromwert wird dazu benutzt, dem Motor nach einem Stop zunächst soviel Spannung (und damit Drehmoment) zuzubilligen, daß die Räder des Fahrzeugs noch nicht durchdrehen.

Bei optimaler Einstellung wird, sobald sich das Fahrzeug bewegt, die Höhe der Beschleunigung vom nachfolgend beschriebenen 2. Konfigurationswert (Beschleunigung) vorgegeben. Die Beschleunigung ist rein zeitgesteuert.

Hinweis: Wenn der Motor während der Beschleunigungsphase weniger als den programmierten Anfahrstromwert zieht, wird der Motor sanft in 10ms (d.h. in einer hundertstel Sekunde) von Null bis zur maximalen Betriebsspannung beaufschlagt. Das ergibt einen hervorragenden Drehmomentverlauf bei gleichzeitiger Motormagnetschonung, da der Strom nicht schlagartig ansteigt. Beim Einlernen von 100% Anfahrstrom ergibt sich die schnellstmögliche Beschleunigung, da dadurch der kurze Sanftlauf gesperrt ist.

2. Parameter: Beschleunigungswert

- Der Beschleunigungswert bestimmt die Zeit, in der der mcc-eagle die Motorspannung von 0% auf 100% (0V auf 7.2V bei sechszelligem Akku) erhöhen darf.
- Je stärker die Beschleunigung, desto schneller steigt die Motorspannung.
- Je schwächer die Beschleunigung, desto länger wird die Sanftlaufzeit.

Aufgabe: Die Beschleunigung muß so eingestellt werden, daß die Fahrzeugräder nicht durchdrehen. D.h. das Drehmoment des Motors muß auf nahezu gleichbleibendem Niveau gehalten werden. Dieses Drehmomentniveau muß wiederum dem Fahruntergrund angepaßt werden.

- Die Höhe des Beschleunigungswertes bestimmt das Drehmoment und die weitere Stromzunahme des Motors (ähnlich einer Stromanstiegsfunktion).

Skalierung: Die Beschleunigungswerteskala ist in Bezug zur Gashebelstellung, die zum Einlernen des Wertes benutzt wird, nichtlinear unterteilt (siehe Tabelle 9.3.1).

Sonderfall 0%: Ist bei der Profikonfiguration nicht erlaubt!

Hinweis: Die Beschleunigung ist rein zeitgesteuert. Wer in der Beschleunigungsphase definiert strombegrenzt fahren will, muß die doppelte bzw. einfache Strombegrenzung benutzen. (Die Beschleunigungsphase ist allerdings durch einen nicht vom Bediener einstellbaren Maximal-Stromwert begrenzt, der innerhalb der ersten Sekunde vom doppelten auf den einfachen Dauerstromwert abfällt.)

Die Angabe der Sanftlaufzeit ist auf die Zeit bezogen, die der Sanftlauf braucht, um von 0 auf 100% Gas zu kommen.
Entspricht der Beschleunigungswert einer Sanftlauf-Zeit von z.B. 1s und hat der Motor zum Zeitpunkt der Aktivierung des Sanftlauf Limiters (also bei Überschreitung des Anfahrstromwertes) bereits 3.6V (also halbe Akkuspannung), so ist die benötigte Zeit bis Vollgas keine ganze Sekunde sondern nur noch 0.5s.

Durch geschickte Konfiguration von **Anlaufstromwert** und/oder **Beschleunigungsstromwert** läßt sich die Sanftlaufphase nahezu vollständig ausschalten, indem man entweder der **Anlaufstromwert** auf maximalen Anlaufstrom oder den **Beschleunigungswert** auf maximale Beschleunigung (= minimaler Sanftlauf) einlernt.



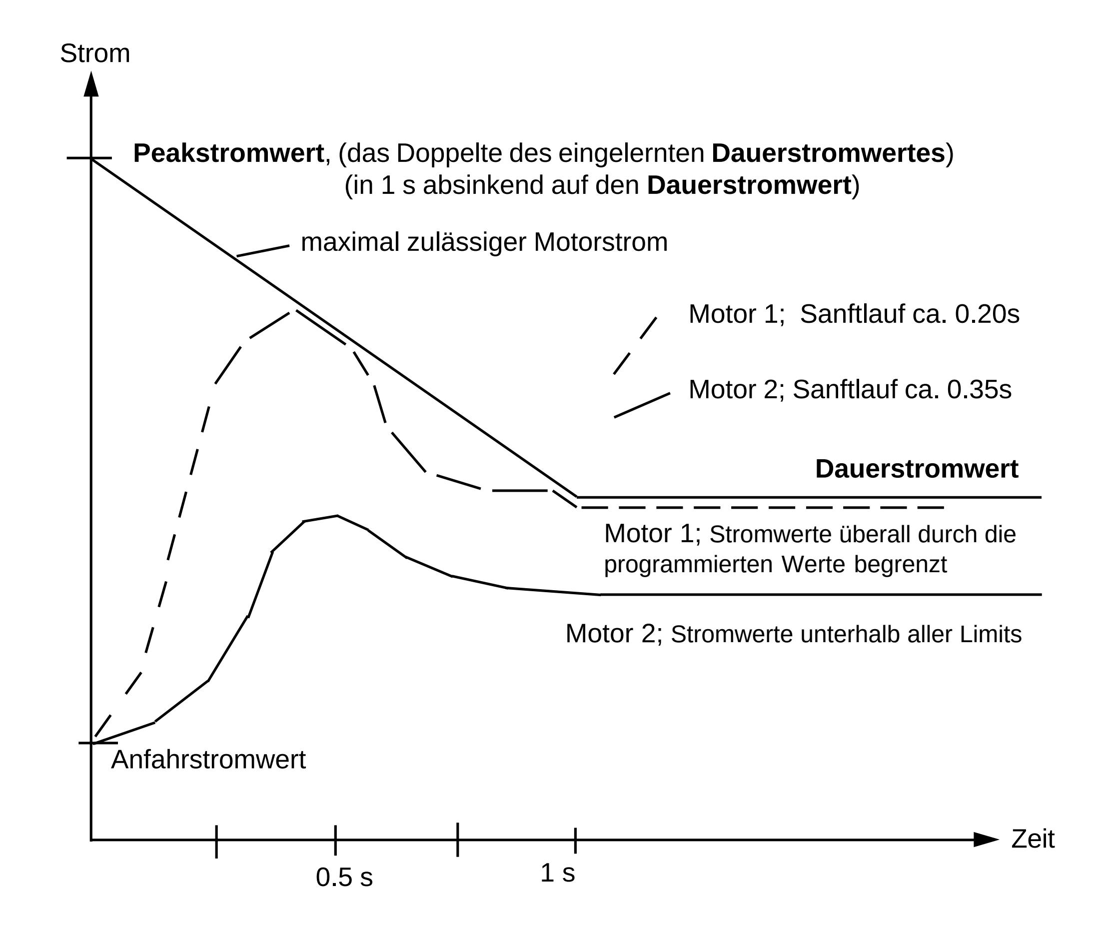
Nochmal: Durch Konfigurierung des **Anlaufstromwertes** auf minimalen Anlaufstrom kann nahezu sofort in den Sanftlauf übergewechselt werden. Sollte der **Beschleunigungswert** jedoch auf Werte nahe der maximalen Beschleunigung stehen, hat die Reduzierung des **Anlaufstromwertes** keine Wirkung!

In Zahlen: Ist der Beschleunigungswert auf 100% (minimaler Sanftlauf) konfiguriert, erhöht sich die Motorspannung innerhalb von 10ms auf den Maximalwert der Fahrakkuspannung. Das heißt aber auch, daß ein niedriger Wert des Anfahrstromes bei der 100% Einstellung des Beschleunigungswertes keine Wirkung zeigt!!!

3. Parameter: Dauerstromwert

- Der **Peakstromwert** der zeitlichen Strombegrenzungsfunktion ist der **doppelte Dauerstromwert**
- Innerhalb von einer Sekunde wird der **Peakstromwert** linear auf den **Dauerstromwert** reduziert.
- Die fallende Flanke des maximal zulässigen Motorstromes kann die normalerweise rein zeitgesteuerte Beschleunigungsfunktion auch im Strom begrenzen.
- Je länger der Sanftlauf dauert, d.h. je schwächer die Beschleunigung ist, desto weniger Strom steht als maximal zulässiger Motorstrom zur Beschleunigung zur Verfügung - gleichzeitig "frißt" aber eine längerdauernde Beschleunigung weniger Strom!

Nachfolgend veranschaulicht die Grafik die oben genannten Zusammenhänge.





10 Beispiele zur Konfiguration

Voraussetzung:

Die Gashebelwege müssen dem mcc-eagle bekannt sein, d.h. die Standard-Konfiguration muß bereits durchgeführt worden sein.

1. Aufgabenstellung:

Einfache Strombegrenzung auf 20A Maximalstrom konfigurieren:

a. Sender und Empfänger einschalten,

b. Gashebel auf Gas-Position (ungleich Leerlauf/Bremse, Trimmung zu Hilfe nehmen).

c. Taste oder „tast-vm“ auf mcc-eagle stecken;

d. E/A Schalter am mcc-eagle, falls vorhanden, einschalten.

e. mcc-eagle an Fahrakku anstecken,
- die rote und grüne LED blinken abwechselnd langsam.
- der mcc-eagle befindet sich im Zustand „Warten auf Freigabe“
- er wird nicht scharf, da Gas-Trimmung nicht auf neutral.

f. Taste 3 Sekunden drücken:
- nach 3s ist die rote LED ein, die grüne LED aus.

g. Taste loslassen.
- die rote LED ein, die grüne LED blinkt.
- Der mcc-eagle ist im Modus zum Einstellen des Anfahrstromes

h. Bei der einfachen Strombegrenzung muß der Anfahrstromwert auf 0A eingelernt werden. Gashebel daher auf neutral stellen. Kontrollieren Sie die Neutralstellung mit den beiden LEDs am mcc-eagle.
- beide LEDs müssen leuchten.
Ist dies nicht der Fall, korrigieren Sie die Neutralstellung mit Hilfe der Gastrimmung.

i. Taste kurz drücken.
- die rote LED ist aus, die grüne LED ein.
- Der mcc-eagle ist jetzt im Modus zum Einstellen des Beschleunigungswertes

j. Der Beschleunigungswert muß bei der einfachen Strombegrenzung ebenfalls mit Hilfe der Leerlaufstellung eingelernt werden. Gashebel daher auf neutral stellen.

k. Taste kurz drücken.
- die rote LED blinkt, die grüne LED aus.
- Der mcc-eagle ist jetzt im Modus zum Einstellen des Dauerstromwertes

l. Gashebel auf ca. 20% Gas stellen, d.h. etwa 1/5 Gas. Dies entspricht nach der Tabelle in Kapitel 9.3.1 einem Stromwert von 20A.

m. Taste kurz drücken.
- LED rot und grün blinken langsam abwechselnd,
- der mcc-eagle befindet sich wieder im Zustand „Warten auf Freigabe“

Konfiguration beendet.

Test:

n. Gashebel auf Leerlauf stellen, 2s warten.
- Der mcc-eagle wird scharf, LED rot blinkt, LED grün blinkt, abwechselnd schnell.
- Befinden Sie sich stattdessen mit dem Gashebel auf Bremsposition, blinkt die rote LED, die grüne LED ist aus.

o. Modell hochhalten und schnell Gas geben.
- Der Motor muß sanft anlaufen, da der relativ niedrige Strombegrenzungswert den normalerweise sehr viel höheren Anlaufstrom drastisch begrenzt.

p. Gashebel auf Bremsposition.
- Der Motor kommt zum Stehen,

Test beendet.

2. Aufgabenstellung:

Einfache Strombegrenzung auf 60A Maximalstrom konfigurieren:

Die Ablaufpunkte unter **1.** sind alle bis auf Punkt **l.** identisch.

Bei Punkt **l.** muß der Gashebel auf etwas mehr als Halbgas = 60% Gas = 60A gestellt werden.

Bei dem Test von Punkt **o.** nimmt der Motor jetzt zügig Gas an.

3. Aufgabenstellung:

Minimal-Gas (Anfahr-Gas) auf 25% konfigurieren:

a. Sender und Empfänger einschalten,

b. Gashebel auf Gas-Position (ungleich Leerlauf/Bremse, Trimmung zu Hilfe nehmen).

c. Taste oder „tast-vm“ auf mcc-eagle stecken;

d. E/A Schalter am mcc-eagle, falls vorhanden, einschalten.

e. mcc-eagle an Fahrakku anstecken,
- die rote und grüne LED blinken abwechselnd langsam.
- der mcc-eagle befindet sich im Zustand „Warten auf Freigabe“
- er wird nicht scharf.

f. Taste 9 Sekunden drücken:

- LEDs nach 3s:	rot ein,	grün aus.
- LEDs nach 6s:	rot aus,	grün ein.
- LEDs nach 9s:	rot blinkt,	grün aus.

g. Taste loslassen.
- die rote LED ist ein, die grüne LED ist aus.
- Der mcc-eagle ist im Modus zum Einstellen von Minimal-Gas.

h. Der Knüppelweg ist, um den minimalen Gaswert feinfühlig einstellen zu können, gestreckt.
Laut Konfiurationsschema (im Kapitel 9.3) wird bei 100% Gashebelausschlag (100%=Vollgas) nur 50% der Akkuspannung an den Motor weitergegeben. D.h.: für 25% Minimal-Gas müssen Sie den Hebel auf 50% Gas (Halbgas) stellen.

i. Taste kurz drücken.
- die rote LED ist aus, die grüne LED ein.
- Der mcc-eagle ist jetzt im Modus zum Einstellen der minimalen Bremswirkung

j. Da hier nichts neu eingestellt werden soll, stellen Sie bitte den Gashebel auf eine Bremsstellung um den alten Wert wieder zu übernehmen. Falls der Motor piepst, warten Sie das Piepsen bitte ab, dann weiter mit j.

k. Taste kurz drücken.
- die rote LED blinkt, die grüne LED brennt.
- Der mcc-eagle ist im Modus zum Einstellen der maximalen Bremswirkung.

l. Da hier ebenfalls nichts neu eingestellt werden soll, stellen Sie bitte den Gashebel auf z.B. Vollbremse um den alten Wert wieder zu übernehmen. Falls der Motor (mehrmals) piepst, warten Sie das Piepsen bitte ab, dann weiter mit l.

m. Taste kurz drücken.
- LED rot und grün blinken langsam abwechselnd,
- der mcc-eagle befindet sich wieder im Zustand „Warten auf Freigabe“

Konfiguration beendet.

Test:

n. Gashebel auf Leerlauf stellen, 2s warten.
- Der mcc-eagle wird scharf, LED rot blinkt, LED grün blinkt, abwechselnd schnell.
- Befinden Sie sich stattdessen mit dem Gashebel auf Bremsposition, blinkt die rote LED, die grüne LED ist aus.

o. Modell hochhalten, ganz wenig Gas geben.
- Der Motor darf nicht sanft anlaufen, da er sofort 25% Gas bekommt. Bei 8V Akkuspannung sind das bereits 2V! Da die Limiter weiter aktiv sind, begrenzen diese u.U. den Anlaufvorgang.

p. Gashebel auf Bremsposition.
- Der Motor kommt zum Stehen,

Test beendet.

4. Aufgabenstellung:

Profi-Strombegrenzung einstellen:
Anfahrstrom (20A, siehe unten Text),
Beschleunigung auf 300ms,
Dauerstrom auf 50A

a. Sender und Empfänger einschalten,

b. Gashebel auf Gas-Position (ungleich Leerlauf/Bremse, Trimmung zu Hilfe nehmen).

c. Taste oder „tast-vm“ auf mcc-eagle stecken;

d. E/A Schalter am mcc-eagle, falls vorhanden, einschalten.

e. mcc-eagle an Fahrakku anstecken,
- die rote und grüne LED blinken abwechselnd langsam.
- der mcc-eagle befindet sich im Zustand „Warten auf Freigabe“
- er wird nicht scharf.



f. Taste 3 Sekunden drücken:
- nach 3s ist die rote LED ein, die grüne LED aus.

g. Taste loslassen.
- die rote LED ist an, die grüne LED blinkt.
- Der mcc-eagle ist im Modus zum Einstellen des Anfahrstromes

h. Bei Strecken mit wenig Grip darf nicht voll beschleunigt werden. In diesem Beispiel wird daher eine zeitlich gesteuerte Beschleunigung eingesetzt.

Hinweis: Bei der einfachen Strombegrenzung hat man eine rein strombegrenzte Beschleunigungsphase;
bei der doppelten Strombegrenzung ebenfalls, wobei in der ersten Sekunde der zur Begrenzung dienende Stromwert variiert.

Damit die zeitlich gesteuerte Begrenzung der Beschleunigung aktiviert wird, muß der Anfahrstromwert des Fahrzeugs in jedem Fall den konfigurierten Anfahrstromwert überschreiten. Er wird daher auf 20A gesetzt.

Gashebel auf 10% Gas = 20A einstellen.

i. Taste kurz drücken.
- die rote LED ist aus, die grüne LED ein.
- Der mcc-eagle ist jetzt im Modus zum Einstellen des Beschleunigungswertes

j. Der Beschleunigungswert wird nach der Tabelle in Kapitel 9.3.1 mit einer Gashebelstellung von ca. 70% Gas, das sind knapp 3/4 Gas, vorgegeben.

k. Taste kurz drücken.
- die rote LED blinkt, die grüne LED ist aus.
- Der mcc-eagle ist jetzt im Modus zum Einstellen des Dauerstromwertes

l. Gashebel auf 50% Gas stellen, d.h. auf Halbgas. Dies entspricht nach der Tabelle in Kapitel 9.3.1 einem Stromwert von 50A.

m. Taste kurz drücken.
- LED rot und grün blinken langsam abwechselnd,
- der mcc-eagle befindet sich wieder im Zustand „Warten auf Freigabe“

<u>Konfiguration beendet.</u>

11 Anschlußzubehör

beiliegender Taster

Taste zum Konfigurieren des mcc-eagle.

tast-vm

Taste & einfaches Voltmeter zur Kontrolle der Eigenschaftswerte

carsoft

PC-Software zum bitgenauen Auslesen der Daten, Manipulieren und wiederholtem Konfigurieren.

Komfortable und besonders übersichtliche Möglichkeit, den mcc-eagle zu konfigurieren.

Im besonderen bei der Regleroptimierung zur Feinabstimmung der Regelparameter empfohlen.

Nur in Verbindung mit dem prog-adapt Kabel zu verwenden.

prog-adapt

Das aktive, gepufferte Adapterkabel mit den 3 Anschlußkabeln zwischen PC und mcc- bzw. mcd- Drehzahlstellern und -reglern aus unserem Hause.

Wird an der Parallelschnittstelle (LPTx) eines PC oder Notebook angeschlossen.

ct4

4mm Gold-Hochstrom-Steckverbindungspaar zum Anlöten an das Akkukabel des mcc-eagle.

Verpolsicher durch ein Kunststoff-Hülsenpaar, das einen Stecker und eine Buchse enthält.

pp 35: schulze perfect plug system

3,5 mm Gold-Hochstrom-Steckverbindung. Die Kontakte werden im mcc-eagle auch für die Motorsteckverbindungen verwendet. Kunststoffhülsenpaar in Vorbereitung.

Eigener Voltmeteranschluß:

Taste + Voltmeter
(1-2V Vollausschlag)
= “tast-vm”

zum FET-
Servo
mcc-eagle
Stiftleiste unterhalb des
Empfänger-&Schalterkabels
Farbmarkierungen beachten
V
+
-



12 Rechtliches

12.1 Gewährleistung

Alle mcc-eagle prüfen wir vor dem Versand sorgfältig und praxisgerecht mit Akkus am Motor.

Sollten Sie Grund zur Beanstandung haben, schicken Sie das Gerät mit einer eindeutigen Fehlerbeschreibung ein.
Der Text „Keine 100% Funktion“ reicht nicht!

Testen Sie die mcc-eagle vor einer eventuellen Rücksendung noch einmal **sorgfältig**, da die Prüfung eines **funktionsfähig** eingesandten Gerätes Kosten verursacht, die wir Ihnen berechnen! Dabei ist es unerheblich, ob Sie das **funktionsfähige** Gerät noch in der Garantiezeit oder danach einsenden. Die Bearbeitung eines Gewährleistungsfalles erfolgt gemäß den aktuell gültigen Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die in unserem Katalog stehen.

Noch ein Hinweis: Wenn ein Problem mit einem schulze-Gerät auftritt, schicken Sie es direkt an uns, ohne vorher daran herumzubasteln.

So können wir am schnellsten repararieren, erkennen Garantiefehler zweifelsfrei und die Kosten bleiben daher niedrig.

Außerdem können Sie sicher sein, daß wir nur Originalteile einsetzen, die in das Gerät hineingehören. Leider haben wir schon schlechte Erfahrungen mit angeblichen Servicestellen gemacht. Hinzu kommt, daß bei Fremdeingriffen der Gewährleistungsanspruch erlischt. Durch unsachgemäße Reparaturversuche können Folgeschäden eintreten. In Bezug auf den Gerätewert können wir bei diesen Geräten unsere Reparaturkosten nicht mehr abschätzen, so daß wir eine derartige Gerätereparatur unter Umständen ganz ablehnen.

12.2 Haftungsausschluß / Schadenersatz

Sowohl die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung, als auch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Drehzahlregler können von der Fa. Schulze Elektronik GmbH nicht überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. Schulze Elektronik GmbH keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.

Soweit gesetzlich zulässig, ist unsere Verpflichtung zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert unserer an dem schadensstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge. Dies gilt nicht, soweit wir nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haften.

12.3 CE-Prüfung

Die beschriebenen Produkte genügen allen einschlägigen und zwingenden EG-Richtlinien:
Dies sind die EMV-Richtlinien

- 89/336/EWG,
- 91/263/EWG und
- 92/31/EWG.

Das Produkt wurde nach folgenden Fachgrundnormen geprüft:

Störaussendung:	EN 50 081-1:1992,
Störfestigkeit:	EN 50 082-1:1992
bzw.	EN 50 082-2:1995.

Sie besitzen daher ein Produkt, daß hinsichtlich der Konstruktion die Schutzziele der Europäischen Gemeinschaft zum sicheren Betrieb der Geräte erfüllt.

Dazu gehört die Prüfung der **Störaussendung**, d. h., ob die Drehzahlsteller Störungen verursachen. Die vorliegenden Drehzahlsteller sind an passenden Motoren im Teillastbetrieb auf Einhaltung der Störgrenzwerte getestet worden.

Dazu gehört auch die Prüfung der **Störfestigkeit**, d. h., ob sich die Drehzahlsteller von anderen Geräten stören lassen. Dazu werden die Drehzahlsteller mit HF-Signalen bestrahlt, die in ähnlicher Weise z. B. aus dem Fernsteuersender oder einem Funktelefon kommen. Der Motor darf nicht anlaufen, wenn Sie noch am Modell hantieren und ein Sender mit großer Feldstärke auf das Modell einwirkt.

Anmerkung:

Sollten Sie dennoch Probleme bei dem Betrieb des mcc-eagle haben, so liegen die Probleme oftmals an der unsachgemäßen Zusammenstellung der Komponenten der Empfangsanlage oder dem unbedachten Komponenteneinbau.

13 Technische Daten und Merkmale

Typ	Strom	Ni-Cd	Abmessung	Masse	Kabel	Gas	Bremse
[Einheit]	[A]	[Zellen]	[mm]	[g]	[mm²]	[mΩ]	[mΩ]
mcc-eagle⁺	600/100/40	6-8	38+10*26*13	26-38	2.5	1.10	2.2
mcc-eagle3	600/150/50	6-8	38+10*26*13	26-38	2.5	0.55	1.1

Erläuterungen:

Für alle Typen gilt: Übertemperaturschwelle bei ca. 110 °C, Taktfrequenz 2 kHz

Stromangabe: Peakstromwert (theoretisch) **/ 30s-Stromwert / 5min-Stromwert:**

Die mcc-eagle können mit dem 30s Stromwert (100A) 30 Sekunden lang mit Vollgas betrieben werden, danach Abkühlpause, mit dem 5min Stromwert (50A) können sie 5 Minuten lang mit Vollgas betrieben werden.

ACHTUNG: Alle Stromwerte sind beim eagle3 1,5 fach höher als in der ***carsoft*** eingestellt!

Abmessung:

Längenangabe Leiterplatte + Kondensator

Masse:

Angabe ohne / mit Kabel.

Gas, Bremse:

Innenwiderstand der Transistoren, aus Datenblattangaben errechnet.

BEC: Der Peakstromwert ist 3 A bei 6 Zellen, 2.5 A bei 7 Zellen, 1.5A bei 8 Zellen.

Der Dauerstromwert ist erheblich niedriger und durch die max. Verlustleistung des verwendeten Spannungsreglers begrenzt. Die max. Verlustleistung ist 1,6W, d. h. bei einer BEC-Spannung von 5,7V und einer Akkuspannung von 7,3V darf (Differenz = 1,6V) max. 1A dauernd fließen!

Anschlüsse

- Alle Powerkabelanschlüsse farblich und mit Polaritätszeichen eindeutig gekennzeichnet
- Steckrichtung des Servo- und E/A-Schalterkabels farblich gekennzeichnet
- Steckrichtung des “tast-vm” Kabels farblich gekennzeichnet

Universalität durch

- Drei lernbare Gashebelpositionen (Bremse, Leerlauf, Vollgas)
- Konfigurierbarkeit vieler Eigenschaften über Tastendruck oder PC-Software „carsoft“: Sanftanlauf für Gas, Strombegrenzungen, ABS ein/aus, Minimalgas, Minimumbremse (für Automatikbremse), Maximalbremse.
- Äußerst feinfühlige Drehzahlsteuerung mit über 400 Auflösungsschritten im gesamten Gashebelbereich.
- Automatisches Freischalten (Auto-Scharf)
- Proportionale Bremse

Betriebssicherheit durch

- Einschaltimpulsunterdrückung, dadurch kein Motoranlauf bei Anschluß des Akkus
- Datenerhalt der Konfigurationsdaten auch nach Abklemmen des Antriebsakkus
- Watchdog- und Voltage-Supervisor ICs
- Temperatur- und langzeitstabil
- Tiefentladeschutz, kein abruptes Motor-Aus bei Unterspannung, das Fahrzeug bleibt bis zur letzten nutzbaren Energie voll steuerbar
- Übertemperaturschutz (rücksetzbar)
- Verzicht auf störanfällige Potentiometer
- Innenliegende Lötungen der Leistungskabel
- Dünnwandige und leichte Silikonkabel auf der Akkuseite
- Hochstromsteckbuchsen auf der Motorseite integriert
- Empfängerkabel ebenfalls gesteckt, dadurch leichter Austausch des mcc-eagle möglich

Leistungsfähigkeit durch

- Extrem hoher Motoranlaufstrom möglich, weil 12 cool-FETs kurzzeitig hoch überlastbar sind
- Superstarke Bremse mit 6 cool-FETs
- Modernste Bauteile in Top-Qualität



schulze elektronik gmbh • prenzlauer weg 6 • D-64331 weiterstadt • tel: 06150/1306-5, fax: 1306-99
internet: http://www.schulze-elektronik.com e-mail: mail@schulze-elektronik.com